

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 0 4 0 1 6

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|--------|---------|--------|
| B 2 8 B | 11/02 | | B 2 8 B | 11/02 |
| B 3 2 B | 18/00 | | B 3 2 B | 18/00 |
| | | | | A |

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 1 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-264047

(22) 出願日 平成7年(1995)10月12日

(71) 出願人 592084886

株式会社堀鐵工所

愛知県名古屋市南区明治1丁目16番20号

(72) 発明者 堀 光隆

愛知県大府市北崎町西定保根98-3

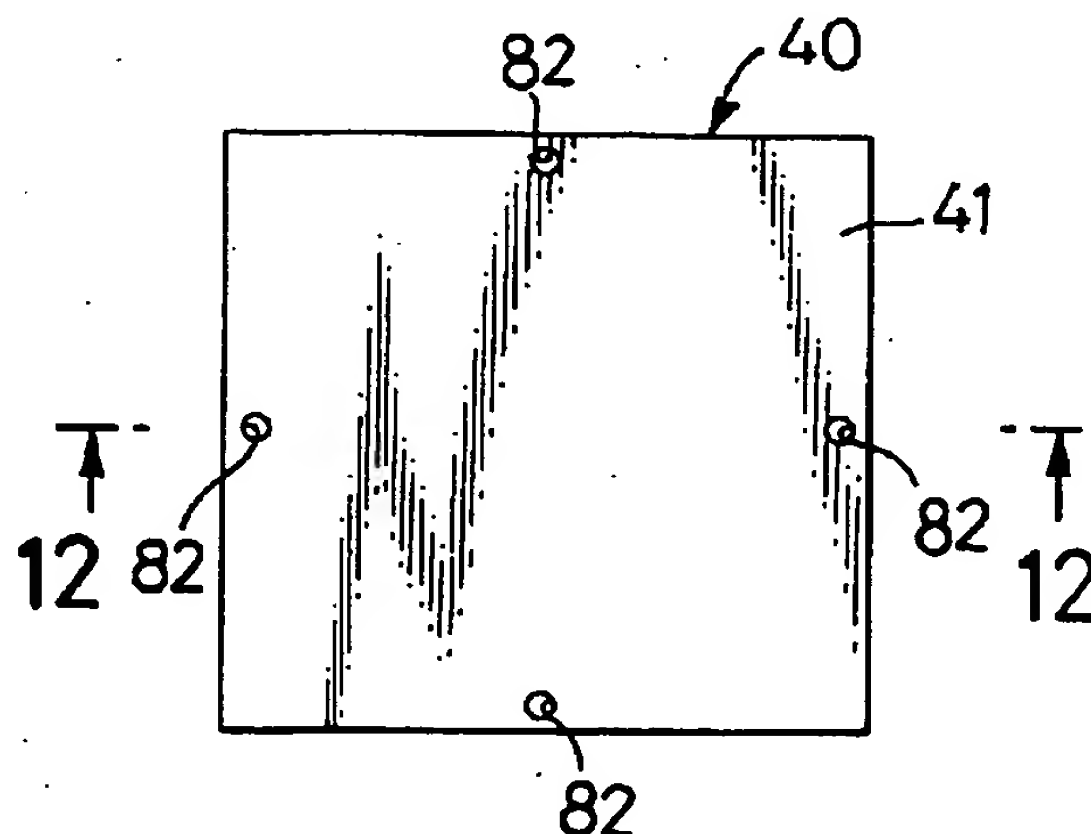
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 セラミックスグリーンシートの仮積層方法

(57) 【要約】

【課題】 導電金属による印刷が施されたセラミックスグリーンシートを、その積層プレス前に仮に積層するにあたって、変形し易いセラミックスグリーンシートを拘束状態においたまま仮積層することにより、優れた精度のセラミックスシート積層体を安定的に得る。

【解決手段】 合成樹脂製のキャリアシート41上にセラミックスグリーンシート42を設けて成るシート状体40に複数の基準孔82を穿孔しておき、載置板に設けた複数の基準ピンを各基準孔に嵌合させつつ、セラミックスグリーンシート42同士を相互に接着した後に上方位置に在るキャリアシート41をセラミックスグリーンシート42から剥離する操作を順次繰り返し、複数枚のセラミックスグリーンシート42を載置板上で仮に積層する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電金属による印刷を施した複数枚のセラミックスグリーンシート（４２）を、その積層プレス前に仮に積層するにあたって、合成樹脂製のキャリアシート（４１）上にセラミックスグリーンシート（４２）を設けて成るシート状体（４０）に複数の基準孔（８２）を穿孔しておき、載置板（１０２）に設けた複数の基準ピン（１０３）を各基準孔（８２）に嵌合させつつ、セラミックスグリーンシート（４２）同士を相互に接着した後に上方位置に在るキャリアシート（４１）をセラミックスグリーンシート（４２）から剥離する操作を順次繰り返し、複数枚のセラミックスグリーンシート（４２）を載置板（１０２）上で仮に積層することを特徴とするセラミックスグリーンシートの仮積層方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、導電金属による印刷が施されたセラミックスグリーンシートを、その積層プレス前に仮に積層するための方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】 たとえば積層コンデンサの製造時にはセラミックスシート積層体を用いるが、焼成してセラミックスシート積層体を得るためのセラミックスグリーンシート積層体を得るにあたっては、極めて薄い（たとえば μm オーダー）セラミックスグリーンシートを積層する必要があり、その際、セラミックスグリーンシートが自由状態にあると、外部からの力および温度等により変形するおそれがあるので、セラミックスグリーンシートを金枠や合成樹脂製のキャリアシートでバックアップすることが従来から行なわれている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、セラミックスグリーンシート積層体を得る際の積層プレス前に複数枚のセラミックスグリーンシートを仮に積層しておくのであるが、従来では、その仮積層時に、セラミックスグリーンシートが金枠やキャリアシートから取り外されて自由状態となっており、セラミックスグリーンシートの変形により上下のセラミックスグリーンシート同士の相対位置精度が低下し、優れた精度のセラミックスシート積層体を安定的に得ることが困難となっていた。

【０００４】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、変形し易いセラミックスグリーンシートを拘束状態においたまま仮積層することにより、優れた精度のセラミックスシート積層体を安定的に得ることができるようにしたセラミックスグリーンシートの仮積層方法を提供することを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、導電金属による印刷を施した複数枚のセラミックスグリーンシートを、その積層プレス前に仮に

積層するにあたって、合成樹脂製のキャリアシート上にセラミックスグリーンシートを設けて成るシート状体に複数の基準孔を穿孔しておき、載置板に設けた複数の基準ピンを各基準孔に嵌合させつつ、セラミックスグリーンシート同士を相互に接着した後に上方位置に在るキャリアシートをセラミックスグリーンシートから剥離する操作を順次繰り返し、複数枚のセラミックスグリーンシートを載置板上で仮に積層することを特徴とする。

【０００６】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【０００７】 図１ないし図２０は本発明の一実施例を示すものであり、図１はセラミックスシート積層体の製造工程を示す図、図２はセラミックスシート積層体を用いた積層コンデンサの切欠き縦断側面図、図３は図２の３－３線拡大断面図、図４はシート状体の切欠き平面図、図５は図４の５－５線断面図、図６はパンチング装置の側面図、図７は図６の７－７線断面図、図８はトレーの積層状態を示す側面図、図９はトレーの平面図、図１０はパンチングプレス機の構成を示す側面図、図１１はパンチング加工後のシート状体の平面図、図１２は図１１の１２－１２線断面図、図１３は仮積層装置の側面図、図１４は図１３の１４－１４線に沿う断面図、図１５は載置板の平面図、図１６は図１５の１６矢視側面図、図１７は積層・切断装置の側面図、図１８は図１７の１８－１８線に沿う断面図、図１９は２組のウォーキングビームの作動を説明するための図、図２０はセラミックスグリーンシート積層体の切断直後の平面図である。

【０００８】 先ず図１において、粉体状であるセラミックスが原材料貯溜場２１で準備され、調液装置２２、ロールコーター２３、シート切断機２４、たとえば一對の印刷・乾燥装置２５、２５、たとえば一對のパンチング装置２６、２６、ストックヤード２７、たとえば６台の仮積層装置２８、２８…、たとえば一對の積層・切断装置２９、２９、検査場３０および焼成装置３１での加工および処理を順次経過せしめることにより、図２で示すようなセラミックスシート積層体３２が得られる。

【０００９】 図２および図３において、セラミックスシート積層体３２は、積層コンデンサとして用いられるものであり、電極として機能すべく導電金属から成る印刷部３３が一面側にそれぞれ形成されている複数枚たとえば２８枚の中間セラミックスシート３４、３４…が、印刷部を有しない一對のカバーセラミックスシート３５、３５間に積層されて成る。而してセラミックスシート積層体３２の両側面には電極部３６…が印刷等によりそれぞれ形成されるものであり、中間セラミックスシート３４、３４…は、それらの印刷部３３…がセラミックスシート積層体３２の両側面の電極部３６…に交互に連なるようにして積層配置され、両電極部３６…に端子３７、３７がはんだ等によりそれぞれ接続された状態で合成樹

脂による被覆部38でセラミックスシート積層体32が覆われることにより、積層コンデンサが構成される。

【0010】再び図1において、原材料貯溜場21から調液装置22にもたらされた粉体状のセラミックスは、調液装置22において溶剤または水と混練されてスラリー化される。而してスラリー状のセラミックスがロールコーター23およびシート切断機24を経過することにより、図4および図5で示すようなシート状体40が得られる。すなわち、ロールコーター23では、ポリエチレン等の合成樹脂から成る薄いキャリアシート41上にスラリー化されたセラミックスがたとえば5~25 μ mの厚みで塗布され、シート切断機24で所定の大きさの四角形状に切断されることにより、キャリアシート41上にセラミックスグリーンシート42を設けて成るシート状体40が得られる。而して該シート状体40は、製品たるセラミックスシート積層体32の複数個分の大きさを有した四角形状に形成されている。

【0011】シート切断機24で得られたシート状体40は、たとえば一对の印刷・乾燥装置25、25にそれぞれもたらされるものであり、それらの印刷・乾燥装置25、25では、積層コンデンサにおいて電極となる印刷部33（図3参照）が導電金属によるパターン印刷によりシート状体40のセラミックスグリーンシート42上に形成されるとともに印刷処理後の乾燥処理がそれぞれ施される。但しセラミックスシート積層体32におけるカバーセラミックスシート35を得るためのシート状体40については印刷処理が施されない。

【0012】図6および図7において、パンチング装置26は、床面43に固定配置される基台44上に、空トレイ排出手段45、充トレイ供給手段46、仮位置決め台47、位置調整手段48、パンチングプレス機49、充トレイ排出手段50および空トレイ供給手段51が、一直線状の搬送ラインL₁の一端（図6および図7の右端）側から他端（図6および図7の左端）側に向けて順に間隔をあけて設けられて成るものである。

【0013】空トレイ排出手段45および充トレイ供給手段46は、それらの内端位置を搬送ラインL₁上に配置して搬送ラインL₁と直交する方向に延設される。而して充トレイ供給手段46は、図8で示すように積み重ねられた複数個たとえば30個のトレイ52、52…を、充トレイ供給手段46の外端位置から内端位置に搬送するものであり、各トレイ52、52…にはシート状体40がそれぞれ載せられている。すなわちトレイ52は、図9で明示するように、四角形状の開口部に網状載置部53が設けられた枠状に構成されており、網状載置部53にシート状体40が載せられる。しかもトレイ52の四つの隅角部には突部54、54…が突設されており、各トレイ52、52…は下方のトレイ52の突部54、54…で支持されるようにして積み重ねられる。

【0014】ところで、充トレイ供給手段46において

積み重ね状態で最下層となるトレイ52にはシート状体40がそのセラミックスグリーンシート42を上方位置として載置されるのに対し、その他のトレイ52、52…にはセラミックスグリーンシート42を下方位置としてシート状体40、40がそれぞれ載せられる。しかも最下層および最上層のトレイ52、52には印刷処理が施されていないシート状体40、40がそれぞれ載せられるのに対し、中間部の複数のトレイ52…には印刷処理が施されているシート状体40…が載せられる。

【0015】空トレイ排出手段45の内端位置には、充トレイ供給手段46の内端位置でシート状体40を仮位置決め台47に移載することにより空になったトレイ52が複数個たとえば30個積み重ねられるものであり、積み重ねられた空のトレイ52…が空トレイ排出手段45によりその内端位置から外端位置へと搬送、排出される。

【0016】仮位置決め台47はシート状体40よりもわずかに小さな四角形状の上面を有するものであり、この仮位置決め台47の上面には、充トレイ供給手段46の内端位置に在るトレイ52からシート状体40が順次移載される。しかも仮位置決め台47の上部には、該仮位置決め台47の上面に載せられたシート状体40の相互に平行な両側縁に当接可能な一对の位置決め板55a、55aが相互を近接させた縮小位置ならびに相互間の距離を拡大させた拡大位置間での移動を可能として配設されるとともに、前記両側縁と直交する両側縁に当接可能な一对の位置決め板55b、55bが相互を近接させた縮小位置ならびに相互間の距離を拡大させた拡大位置間での移動を可能として配設されている。したがって、充トレイ供給手段46からシート状体40が移載される直前に拡大位置に在った各位置決め板55a、55a、55b、55bを、シート状体40が仮位置決め台47の上面に載せられるのに応じて縮小位置に移動させることにより、シート状体40の全ての側縁に各位置決め板55a、55a、55b、55bが当接し、シート状体40の仮位置決め台47上の位置がほぼ一定に定められることになる。

【0017】かかる仮位置決め台47は、充トレイ供給手段46に関して空トレイ排出手段45とは反対側で基台44の搬送ラインL₁上に配設される。しかも仮位置決め台47の中心および充トレイ供給手段46の内端中心間の距離は空トレイ排出手段45および充トレイ供給手段46の内端中心間の距離に等しく設定される。

【0018】位置調整手段48は、その中心位置と仮位置決め台47の中心位置との間の距離を、仮位置決め台47の中心および充トレイ供給手段46の内端中心間の距離と等しくして、仮位置決め台47に関して充トレイ供給手段46とは反対側で基台44の搬送ラインL₁上に配設されるものであり、基台44上に固定される固定台56上に鉛直軸線Cまわりの回動（図7において θ で

示す方向の回転)を可能として支承される回転台57と、該回転台57上に搬送ラインL₁にほぼ沿うX軸方向への移動を可能として支承されるX軸可動台58と、該X軸可動台58上に前記X軸と直交するY軸方向への移動を可能として支承されるY軸可動台59とを備える。

【0019】仮位置決め台47からのシート状体40はY軸可動台59上に載置される。しかもY軸可動台59には、複数のイメージセンサたとえばCCDイメージセンサ60、60…が取付けられており、これらのCCDイメージセンサ60、60…は、Y軸可動台59の上方にもたらされるシート状体40の下面を下方から撮像するものである。この際、セラミックスグリーンシート42に印刷が施されたシート状体40にあっては、仮位置決め台47から仮位置決め台47に移載されるときにセラミックスグリーンシート42を下方位置とした姿勢となっているので、前記CCDイメージセンサ60、60…によりセラミックスグリーンシート42の印刷パターンが撮像されることになる。而して回転台57、X軸可動台58およびY軸可動台59は、CCDイメージセンサ60、60…で撮像されるセラミックスグリーンシート42の印刷パターンと、Y軸可動台59との相対位置が一定位置となるように駆動され、前記相対位置が一定となった状態でシート状体40がY軸可動台59上に載置され、その後、回転台57、X軸可動台58およびY軸可動台59が初期位置に戻される。すなわち相対位置を一定としてシート状体40を載せたY軸可動台59が、搬送ラインL₁に対する姿勢を一定とした初期状態に戻される。

【0020】ところで、充トレイ供給手段46において、最下層および最上層のトレイ52、52には印刷処理が施されていないシート状体40、40がそれぞれ載せられており、それらのシート状体40、40が位置調整手段48にもたられたときにはCCDイメージセンサ60、60…による位置調整が不可能である。しかるに印刷処理が施されていないセラミックスグリーンシート42は、セラミックスシート積層体32を構成したときに両端のカバーセラミックスシート35、35(図2および図3参照)となるものであり、中間セラミックスシート34、34…に対応する大きさを有していればよく、中間セラミックスシート34、34…との厳密な相対位置調整は不要であるので、CCDイメージセンサ60、60…による位置調整を行わずにY軸可動台59上に載せられればよい。

【0021】また基台44には、空トレイ排出手段45、充トレイ供給手段46、仮位置決め台47、位置調整手段48、パンチングプレス機49、充トレイ排出手段50および空トレイ供給手段51の上方で搬送ラインL₁に沿って延びる案内レール62をそれぞれ有する一対の案内架台61…が設けられており、空トレイ排出手

段45および充トレイ供給手段46にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車63、充トレイ供給手段46および仮位置決め台47にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車64、ならびに仮位置決め台47および位置調整手段48にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車65が、両案内レール62…に沿って移動可能に配設され、それらの台車63、64、65は同期して移動すべく相互に連結される。

【0022】台車63には、トレイ52の保持および保持解除を切換え可能な保持手段66が昇降可能に配設されており、空トレイ排出手段45および充トレイ供給手段46にそれぞれ対応する位置間での台車63の往復移動、ならびに保持手段66の昇降作動により、充トレイ供給手段46においてシート状体40の移載により空となったトレイ52が空トレイ排出手段45の内端位置に順次移される。また台車64には、シート状体40の保持および保持解除を切換え可能な保持手段67が昇降可能に配設されており、充トレイ供給手段46および仮位置決め台47にそれぞれ対応する位置間での台車64の往復移動、ならびに保持手段67の昇降作動により、充トレイ供給手段46の内端位置において最上方のトレイ52上に載せられたシート状体40が仮位置決め台47に順次移載される。さらに台車65には、シート状体40の保持および保持解除を切換え可能な保持手段68が昇降可能に配設されており、仮位置決め台47および位置調整手段48にそれぞれ対応する位置間での台車65の往復移動、ならびに保持手段68の昇降作動により、仮位置決め台47上に在るシート状体40が位置調整手段48に順次もたらされる。しかも台車65が位置調整手段48に対応する位置に在る状態での保持手段68の下降動作は、位置調整手段48におけるY軸可動台59の位置が定まってから開始されるものである。

【0023】図10を併せて参照して、パンチングプレス機49は、シート状体40を載せる下金型71と、下金型71と共働してパンチングプレス動作をする上金型72とを有する。而して下金型71には、該下金型71上に在るシート状体40の周縁部に対応した位置で複数の嵌合孔73、73…が上下に延びて設けられており、上金型72にはシート状体40を貫通して各嵌合孔73、73…に嵌合可能な突部74、74…が設けられる。また下金型71には、上金型72に設けられた複数のガイドピン76、76を嵌合せしめる複数のガイド孔75、75が設けられる。

【0024】ところで、下金型71は、搬送ラインL₁と直交する方向に延びて基台44上に設けられている一対のガイドレール77、77に沿って、それらのガイドレール77、77の内端位置および外端位置間を移動可能なものであり、両ガイドレール77、77の外端位置に対応する部分で基台44には4本の支柱78、78…が立設されており、それらの支柱78、78…の上端部

に固設された支持板79の下面中央部に鉛直軸線を有するシリンダ80が配設される。シリンダ80には各支柱78, 78…によって昇降動作を案内される昇降板81が連結されており、この昇降板81に上金型72が固設される。

【0025】このようなパンチングプレス機49によれば、下金型71が両ガイドレール77, 77の内端位置に配置されている状態で下金型71上にシート状体40が位置調整手段48から移載される。この際、位置調整手段48および下金型71間のシート状体40の移載は、前記台車63~65および保持手段66~68と同様に構成されて案内架台61に設けられた移載装置(図示せず)によって行なわれるものであり、位置調整手段48ではシート状体40の搬送ラインL₁に対する姿勢が一定となっているので、下金型71上にシート状体40が載せられたときに該シート状体40と下金型71との相対位置は常に一定となる。

【0026】シート状体40が載せられた下金型71は、両ガイドレール77, 77によって上金型72の下方位位置まで搬送され、下金型71が停止した状態でシリンダ80が作動せしめられて上金型72が下降することにより、突部74, 74…および嵌合孔73, 73…により、図11および図12で示すように、シート状体40に複数の基準孔82, 82…が穿孔されることになる。

【0027】充トレー排出手段50および空トレー供給手段51は、それらの内端位置を搬送ラインL₁上に配置して搬送ラインL₁と直交する方向に延設される。而して充トレー排出手段50は、パンチングプレス機48で穿孔加工されたシート状体40を載せた複数のたとえば30個のトレー52, 52…を、充トレー排出手段50の内端位置から外端位置に搬送するものである。また空トレー供給手段51は、積み重ねられた空のトレー52…をその外端位置から内端位置へと搬送するものであり、空トレー供給手段51の内端位置で積み重ね状態に在る空のトレー52, 52…が充トレー排出手段50の内端位置に順次もたらされる。

【0028】パンチングプレス機48および充トレー排出手段50にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車84と、充トレー排出手段50および空トレー供給手段51にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車85とが両案内レール62…に沿って移動可能に配設されており、それらの台車84, 85は同期して移動すべく相互に連結される。また台車84には、シート状体40の保持および保持解除を切換え可能な保持手段86が昇降可能に配設されており、パンチングプレス機48および充トレー排出手段50にそれぞれ対応する位置間での台車84の往復移動、ならびに保持手段86の昇降作動により、パンチングプレス機48で穿孔加工されたシート状体40が充トレー排出手段51の内端位置に順

次移される。また台車85には、トレー52の保持および保持解除を切換え可能な保持手段87が昇降可能に配設されており、充トレー排出手段50および空トレー供給手段51にそれぞれ対応する位置間での台車85の往復移動、ならびに保持手段87の昇降作動により、空トレー供給手段51の内端位置において積み重ね状態に在るトレー52, 52…のうち最上方のトレー52が充トレー排出手段50の内端位置に順次移載される。

【0029】このようにして複数の基準孔82, 82…を有するシート状体40をそれぞれ載せたトレー52, 52…が充トレー排出手段50から排出され、図1で示すストックヤード27にもたらされるが、このストックヤード27において、積み重ね状態に在るトレー52, 52…のうち最上方のトレー52に載せられているシート状体40は、充トレー供給手段46における積み重ね状態で最下層に在ってセラミックスグリーンシート42を上方位置としてトレー52に載置されていたので、セラミックスグリーンシート42を上方位置とした姿勢となっている。

【0030】図13および図14において、仮積層装置28は、床面43に固定配置される基台90上に、空トレー排出手段91、充トレー供給手段92、仮位置決め台93、往復搬送手段94、接着剤塗布手段95、仮積層プレス機96およびキャリアシート剥離機97が設けられて成るものである。

【0031】基台90上には一直線状の搬送ラインL₂が設定されており、空トレー排出手段91および充トレー供給手段92は、それらの内端位置を搬送ラインL₂上に配置して搬送ラインL₂と直交する方向に延設される。而して充トレー供給手段92は、積み重ねられた複数のたとえば30個のトレー52, 52…を、充トレー供給手段92の外端位置から内端位置に搬送するものであり、各トレー52, 52…にはシート状体40がそれぞれ載せられている。また空トレー排出手段91の内端位置には、充トレー供給手段92の内端位置でシート状体40を仮位置決め台93に移載することにより空になったトレー52が複数のたとえば30個積み重ねられるものであり、積み重ねられた空のトレー52…が空トレー排出手段91によりその内端位置から外端位置へと搬送、排出される。

【0032】仮位置決め台93はシート状体40よりもわずかに小さな四角形状の上面を有するものであり、この仮位置決め台93の上面には、充トレー供給手段92の内端位置に在るトレー52からシート状体40が順次移載される。しかも仮位置決め台93の上部には、該仮位置決め台93の上面に載せられたシート状体40の相互に平行な両側縁に当接可能な一対の位置決め板98a, 98aが相互を近接させた縮小位置ならびに相互間の距離を拡大させた拡大位置間での移動を可能として配設されるとともに、前記両側縁と直交する両側縁に当接

可能な一対の位置決め板98b, 98bが相互を近接させた縮小位置ならびに相互間の距離を拡大させた拡大位置間での移動を可能として配設されている。したがって、充トレ供給手段92からシート状体40が移載される直前に拡大位置に在った各位置決め板98a, 98a, 98b, 98bを、シート状体40が仮位置決め台93の上面に載せられるのに応じて縮小位置に移動させることにより、シート状体40の全ての側縁に各位置決め板98a, 98a, 98b, 98bが当接し、シート状体40の仮位置決め台93上の位置がほぼ一定に定められることになる。

【0033】かかる仮位置決め台93は、充トレ供給手段92に関して空トレ排出手段91とは反対側で基台90の搬送ラインL₂上に配設される。しかも仮位置決め台93の中心および充トレ供給手段92の内端中心間の距離は空トレ排出手段91および充トレ供給手段92の内端中心間の距離に等しく設定される。

【0034】往復搬送手段94は、基台90上に配設される一対の平行なレール100, 100と、両レール100, 100に沿って往復移動可能な移動台101とを備え、仮位置決め台93に隣接した位置に一端を配置した両レール100, 100が搬送ラインL₂に沿って延設される。

【0035】移動台101上には、該移動台101が両レール100, 100の一端に在るときに、図15および図16で示す載置板102が作業員による手作業によって位置決め、載置される。而してシート状体40に穿設されている複数の基準孔82, 82…に嵌合する複数の基準ピン103, 103…が載置板102の上面に突設され、また載置板102の下面には、基準ピン103, 103…を下方から嵌合させ得る円筒状の脚部104, 104…が各基準ピン103, 103…に対応して突設される。また載置板102の側縁には、載置板102を移動台101上に載せたときに該移動台101に設けられている位置決めピン(図示せず)を嵌合させて該移動台101上での載置板102の位置を固定的に定めるための複数の切欠き105, 105…が設けられている。

【0036】基台90には、空トレ排出手段91、充トレ供給手段92、仮位置決め台93および往復搬送手段94の一端部の上方で搬送ラインL₂に沿って延びる案内レール106をそれぞれ有する一対の案内架台107…が設けられており、空トレ排出手段91および充トレ供給手段92にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車108、充トレ供給手段92および仮位置決め台93にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車109、ならびに仮位置決め台93および往復搬送手段94の一端部にそれぞれ対応する位置間を往復移動可能な台車110が、両案内レール106…に沿って移動可能に配設され、それらの台車108, 109は

同期して移動すべく相互に連結される。

【0037】台車108には、トレ52の保持および保持解除を切換え可能な保持手段111が昇降可能に配設されており、空トレ排出手段91および充トレ供給手段92にそれぞれ対応する位置間での台車108の往復移動、ならびに保持手段111の昇降作動により、充トレ供給手段92においてシート状体40の移載により空となったトレ52が空トレ排出手段91の内端位置に順次移される。また台車109には、シート状体40の保持および保持解除を切換え可能な保持手段112が昇降可能に配設されており、充トレ供給手段92および仮位置決め台93にそれぞれ対応する位置間での台車109の往復移動、ならびに保持手段112の昇降作動により、充トレ供給手段92の内端位置において最上方のトレ52上に載せられたシート状体40が仮位置決め台93に順次移載される。さらに台車110には、シート状体40の保持および保持解除を切換え可能な保持手段113が昇降可能に配設されており、仮位置決め台93および往復搬送手段94の一端部にそれぞれ対応する位置間での台車110の往復移動、ならびに保持手段113の昇降作動により、仮位置決め台93上に在るシート状体40が往復搬送手段94の一端部に停止している移動台101上の載置板102に順次もたらされる。

【0038】仮積層プレス機96は、往復搬送手段94の中間部に対応して基台90上に配設されるものであり、往復搬送手段94における両レール100, 100の外方で基台90に立設される4本の支柱114, 114…の上端部に固設された支持板115と、鉛直軸線を有して支持板115の上面に固定的に支持されるシリンダ116と、各支柱114, 114…で案内されて昇降することを可能として支持板115の下方に配置されるときに前記シリンダ116に連結される押圧部材117とを備えるものであり、往復搬送手段94における移動台101が仮積層プレス機96に対応する位置で一旦停止している状態でシリンダ116を伸長作動せしめることにより、移動台101上の載置板102上に載っているシート状体40に上方から押圧力を作用せしめることができる。

【0039】接着剤塗布手段95は、往復搬送手段94の一端部と仮積層プレス機96との間で案内架台107…の端部に配設されるものであり、昇降可能な接着剤付きローラ118が下方に向けて弾発付勢されて成るものである。この接着剤塗布手段95にあっては、往復搬送手段94の移動台101が両レール100, 100の一端部から仮積層プレス機96側に向けて移動するときには接着剤付きローラ118が上昇せしめられ、移動台101が仮積層プレス機96から両レール100, 100の一端部側に向けて移動するときには下降せしめられる。

【0040】キャリアシート剥離機97は、往復搬送手段94における両レール100、100の他端部に対応して基台90上に配設されるものであり、搬送ラインL₂に対してたとえば45度の角度をなして基台90上に設けられる架台119と、該架台110に設けられた一対のガイドレール120、120に沿って往復移動可能な移動台121と、上下位置を調整可能として移動台121に支承される剥離部材122とを備える。

【0041】移動台121は、往復搬送手段94によって載置板102が搬送されて来るまでは図13および図14で示す原位置に在り、往復搬送手段94で載置板102がキャリアシート剥離機97に対応する位置まで搬送されて来たときに搬送ラインL₂に対して45度の方
10 向への移動を開始する。この際、載置板102上に載っているシート状体40の上部にあるキャリアシート41に対応するレベルに剥離部材122の上下位置が調整されており、移動台121および剥離部材122がシート状体40の対角線に沿う方向に移動することにより、キャリアシート41がその下方のセラミックスグリーンシート42から剥離されることになる。

【0042】このような仮積層装置28によれば、先ず最下層となるシート状体40がキャリアシート41を下方位置として積載された載置板102が、往復搬送手段94により両レール100、100の一端部から他端部に向けて搬送される。このとき、載置板102上のシート状体40がそのセラミックスグリーンシート42を上
10 方位置とした姿勢にあるので、仮積層プレス機96によるプレス作動ならびにキャリアシート剥離機97によるキャリアシート剥離作動は行われず、載置板102が両レール100、100の一端部に戻る直前に、接着剤塗布手段95の接着剤付きローラ118によりセラミックスグリーンシート42に接着剤が塗布される。次いで両レール100、100の一端部で次のシート状体40がセラミックスグリーンシート42を下方位置として最下層のシート状体40に重ねられた後、載置板102が仮積層プレス機96に対応する位置まで搬送されて一旦停止せしめられ、その状態で仮積層プレス機96による押圧力が作用することにより上下のセラミックスグリーンシート42同士が接着される。さらに載置板102は仮積層プレス機96からキャリアシート剥離機97に対応する位置まで搬送され、最上層に在るシート状体40のキャリアシート41がキャリアシート剥離機97により剥離され、その後、載置板102が両レール100、100の一端部に戻る過程で最上面のセラミックスグリーンシート42に接着剤が塗布される。このような操作を順次繰返すことにより、載置板102上に載った一枚のキャリアシート41上に相互に接着された複数たとえば30枚のセラミックスグリーンシート42…が相互に接着されて積層されることになり、しかも各セラミックスグリーンシート42…の相対位置は、載置板102の基
50

準ピン103、103…が基準孔82、82…に嵌合することにより一定に定まっている。而して、設定枚数のセラミックスグリーンシート42…の積層が終了した状態で載置板102がキャリアシート剥離機97から排出される。

【0043】図17および図18において、積層・切断装置29は、供給コンベア126と、積層プレス機127と、切断機128とを備え、供給コンベア126の機台129、積層プレス機127の機台130ならびに切断機128の機台131が、床面43上に固定配置される基台125上に固定的に配設される。

【0044】供給コンベア126の機台129は、基台125上に設定される一直線状の搬送ラインL₃に直交する方向に延設されており、該機台129の内端部が搬送ラインL₃上に位置するようにして基台125上に配設される。而して供給コンベア126は、載置板102上に仮積層状態で載せられている複数のセラミックスグリーンシート42、42…を、その外端部から内端部に向けて水平に搬送可能である。

【0045】供給コンベア126の内端部に対応して前記機台129上には保持昇降手段132が配設されており、この保持昇降手段132は、上下に延びて機台129に設けられたガイド枠133と、該ガイド枠133に設けられた一対のガイドレール134、134に沿って昇降可能な昇降台135と、供給コンベア126の内端部に在る載置板102のクランプおよびクランプ解除を可能として昇降台135に設けられるクランプ治具136とを備えるものであり、複数のセラミックスグリーンシート42、42…が仮積層状態で載せられている載置板102を供給コンベア126上から上昇せしめることができる。
20
30

【0046】積層プレス機127は、載置板102を載せ得る固定の受け台137と、該受け台137の上方で昇降可能な押圧部材138と、該押圧部材138を昇降作動せしめるシリンダ139とを備え、積層プレス機127の機台130は、搬送ラインL₃に沿って前記供給コンベア126の内端部に隣接する位置で基台125上に固定配置される。

【0047】受け台137は、前記搬送ラインL₃上に中心を有するようにして機台130上に固定配置され、受け台137の外側方で機台130に立設される4本の支柱140、140…の上端部に設けられた支持板141に、鉛直軸線を有するシリンダ139が固定的に配設される。また押圧部材138は、各支柱140、140…で案内されて昇降作動することを可能として支持板141の下方に配置され、シリンダ139が該押圧部材138に連結される。
40

【0048】かかる積層プレス機127では、複数のセラミックスグリーンシート42、42…を仮積層状態で載せている載置板102が受け台137上に載せられた
50

状態で、シリンダ139を伸長作動せしめることにより押圧部材138による押圧力を各セラミックスグリーンシート42、42…に上方から加えることにより、載置板102上での複数のセラミックスグリーンシート42、42…の積層を完了することができる。

【0049】ところで、セラミックスグリーンシート42、42…の積層プレスを行なうときには、約80度～90度Cに加熱しておくことが必要であり、受け台137にはヒータ（図示せず）が内蔵されている。

【0050】昇降保持手段132から積層プレス機127への載置板102の搬送、ならびに積層プレス機127から切断機128側への載置板102の搬送は、一対ずつ2組のウォーキングビーム142、142；143、143によって行なわれるものであり、これらのウォーキングビーム142、142；143、143は、受け台137の両側に配置される。

【0051】而してウォーキングビーム142、142；143、143は、供給コンベア126および積層プレス機127の中心間の距離よりも大なる長さを有し、搬送ラインL₃に沿って平行に延設されるものであり、説明を省略する駆動手段により図19で示すような動作を行なって載置板102を搬送する。

【0052】図19（a）において、複数のセラミックスグリーンシート42、42…が仮積層状態で載せられている載置板102を昇降保持手段132から受取る状態では、両ウォーキングビーム142…、143…は、その一端を供給コンベア126に対応させるとともに他端を積層プレス機127の受け台137に対応させる位置に在り、この状態で載置板102が昇降保持手段132から両ウォーキングビーム142…、143…の一端部に載せられる。

【0053】次いで図19（b）で示すように、一方のウォーキングビーム142…が上昇せしめられた後、一端部を積層プレス機127の受け台137に対応させる位置まで水平移動せしめられる。これにより、一方のウォーキングビーム142…の一端部に載せられた載置板102が受け台137の上方位位置まで搬送され、図19（c）で示すように、一方のウォーキングビーム142…を受け台137の上面よりも下方まで降下せしめることにより載置板102が受け台137上に載せられることになり、この間、他方のウォーキングビーム143…は静止したままである。

【0054】載置板102上の複数のセラミックスグリーンシート42、42…の積層プレス機127による積層処理完了後、図19（d）で示すように、他方のウォーキングビーム143…が受け台137の上面よりも上方まで上昇せしめられ、さらに該ウォーキングビーム143…がその一端部を受け台137に対応させる位置まで水平移動せしめられる。これにより受け台137上に載っていた載置板102がウォーキングビーム143…

の他端部上に移載され、積層プレス機127から切断機128側に移動せしめられることになる。この状態で、供給コンベア126の内端部に在る載置板102が昇降保持手段132により供給コンベア126から上昇せしめられ、またウォーキングビーム143…の他端部上に在る載置板102が後述の移載装置148により切断機128に移載される。

【0055】載置板102の切断機128側への移載完了後には、図19（e）で示すように、他方のウォーキングビーム143…が一方のウォーキングビーム142…に水平方向で重なる位置まで降下せしめられ、その後、両ウォーキングビーム142…、143…が図19（a）で示す位置まで水平移動せしめられる。

【0056】このようなウォーキングビーム142…、143…の作動を繰返すことにより、昇降保持手段132から積層プレス機127に載置板102が搬送されるとともに積層プレス機127から切断機128側に載置板102が搬送されることになる。

【0057】切断機128は、搬送ラインL₃と直交する方向に移動可能な移動台145上に鉛直軸線まわりに90度回転することを可能として配設される回転テーブル146と、該回転テーブル146上に載せられている載置板102上の複数のセラミックスグリーンシート42、42…を切断するカッタ147とを備え、この切断機128の機台131は、積層プレス機127に関して供給コンベア126と反対側で機台125上に固定配置される。

【0058】機台131上には、搬送ラインL₃と直交する方向に延びる一対のレール149、149が固定されており、移動台145はそれらのレール149、149に沿って移動可能である。また両レール149、149の長手方向中間部における両側で機台131上には、支持枠150、150が立設されており、カッタ147はそれらの支持枠150、150により昇降可能に支承される。また両支持枠150、150には、カッタ147に連結されるシリンダ151、151が鉛直軸線を有して固定的に配設されており、両シリンダ151、151を同期作動せしめることによりカッタ147が昇降駆動される。しかも積層プレス機127での処理温度と略同一条件でセラミックスグリーンシート42、42…を切断するためにカッタ147の両側にはヒータ152、152が配設される。

【0059】ところで、図19（d）で示したように、ウォーキングビーム143…で積層プレス機127から切断機128側にもたらされた載置板102を切断機128の回転テーブル146上に載置させるための移載装置148が、切断機128の機台131上に配設される。

【0060】この移載装置148は、搬送ラインL₃と平行に延びるとともに切断機128をその上方で跨ぐよ

うにして機台131上に固定的に配設される架台153と、搬送ラインL₃と平行にして架台153に設けられた一対の案内レール154、154に沿って往復移動可能な台車155と、載置板102の保持および保持解除を切換可能とするとともに昇降可能として台車155に配設される保持手段156とを備える。

【0061】このような移載装置148によれば、台車155の案内レール154、154に層移動および保持手段156の昇降作動により、ウォーキングビーム143…で積層プレス機127から切断機128側にもたらされた載置板102を、移載装置148の下方で待機している移動台145上の回動テーブル146に移載することが可能となる。

【0062】また上記切断機128においては、積層プレス機127で積層プレスされて積層状態に在る複数のセラミックスグリーンシート42、42…が、載置板102上に載置されている状態で切断されることになるが、その際、複数のセラミックスグリーンシート42、42…は一枚のキャリアシート41上に積層された状態にあり、カッタ147をキャリアシート41に食い込ませるまで作動せしめることにより、積層状態に在る全てのセラミックスグリーンシート42、42…が確実に切断されることになる。また回動テーブル146を90度回動せしめることにより、各セラミックスグリーンシート42、42…は相互に直交する方向に切断されることになり、図20で示すように、各セラミックスグリーンシート42、42…から複数のセラミックスグリーンシート積層体160、160…が得られることになる。而して各セラミックスグリーンシート積層体160、160…は焼成後に得られるセラミックスシート積層体32

【0063】再び図1に注目して、各積層・切断装置29、29で得られたセラミックスグリーンシート積層体160は、検査場30での検査後に焼成装置31で焼成され、それにより、図2で示したようなセラミックスシート積層体32が得られることになる。

【0064】次にこの実施例の作用について説明すると、キャリアシート41上にセラミックスグリーンシート42を設けて成るシート状体40には、印刷・乾燥装置25において、そのセラミックスグリーンシート42の表面への印刷処理および乾燥処理が施され、パンチング装置26にもたらされる。

【0065】このパンチング装置26では、シート状体40に複数の基準孔82、82…が穿孔されるのであるが、CCDイメージセンサ60、60…によりシート状体40におけるセラミックスグリーンシート42の印刷パターンを撮像することにより、基準孔82、82…と印刷パターンとの相対位置を常に一定に定めることが可能である。

【0066】このように印刷および乾燥処理等が施され

た後のシート状体40に、積層のための複数の基準孔82、82…を穿孔することにより、基準孔穿孔後に印刷および乾燥処理等が施すものに比べると、印刷および乾燥処理等による歪み等の悪影響が及ぶのを極力回避し、印刷パターンと各基準孔82、82…との相対位置精度を高めることができる。しかもCCDイメージセンサ60、60…による撮像により、印刷および乾燥工程で生じた不良品の検出が可能であり、不良品を随時分離することができる。

【0067】基準孔82、82…が穿孔された複数のシート状体40、40…は仮積層装置28にそれぞれもたらされる。而して該仮積層装置28では、載置板102に設けられている基準ピン103、103…を各基準孔82、82…に嵌合させつつ、セラミックスグリーンシート42同士を相互に接着する操作ならびに接着後に上方位置に在るキャリアシート41をセラミックスグリーンシート42から剥離する操作を順次繰り返して、複数枚のセラミックスグリーンシート42、42…が載置板102上に仮積層される。

【0068】この際、下方のセラミックスグリーンシート42に上方のセラミックスグリーンシート42が重ねられるときに、該上方のセラミックスグリーンシート42にはキャリアシート41が付けられたままであり、積み重ね時にセラミックスグリーンシート42がキャリアシート41で拘束されていることにより、セラミックスグリーンシート42の変形を極力防止し、積層精度を向上することができる。

【0069】さらに載置板102上で積層状態に在る複数枚のセラミックスグリーンシート42、42…は、積層・切断装置29において、押圧力を加えることにより完全な積層状態とされた後に複数に切断され、複数のセラミックスグリーンシート積層体160、160…が得られることになる。

【0070】しかも積層・切断装置29では、その基台125上に積層プレス機127および切断機128が配置され、積層プレス機127での積層プレスに続いて切断機128による切断が実行されるので、積層プレス機127および切断機128でのセラミックスグリーンシート42の処理温度をほぼ同一とすることができ、加工精度を向上することができる。

【0071】このようにして、 μm オーダーの厚みの極めて薄いセラミックスグリーンシート42を積み重ねる際には、比較的強度の強いキャリアシート41をセラミックスグリーンシート42に付けたままでの処理が行なわれ、また切断時には積層状態にあるセラミックスグリーンシート42、42…を載置板102上に載せたまま切断処理が行なわれるので、積層・切断時にはセラミックスグリーンシート42が自由状態ではなく拘束状態にあり、温度や湿度に影響されることなく、セラミックスグリーンシート42の変形を極力回避して、十分な精

度のセラミックスシート積層体160を得ることが可能となる。

【0072】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0073】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、合成樹脂製のキャリアシート上にセラミックスグリーンシートを設けて成るシート状体に複数の基準孔を穿孔しておき、載置板に設けた複数の基準ピンを各基準孔に嵌合させつつ、セラミックスグリーンシート同士を相互に接着した後上方位置に在るキャリアシートをセラミックスグリーンシートから剥離する操作を順次繰り返し、複数枚のセラミックスグリーンシートを載置板上で仮に積層するので、強度的に弱いセラミックスグリーンシートをキャリアシートおよび載置板で拘束するようにして仮積層を行なうことにより、セラミックスグリーンシートの変形を極力防止し、精度の優れたセラミックスシート積層体を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

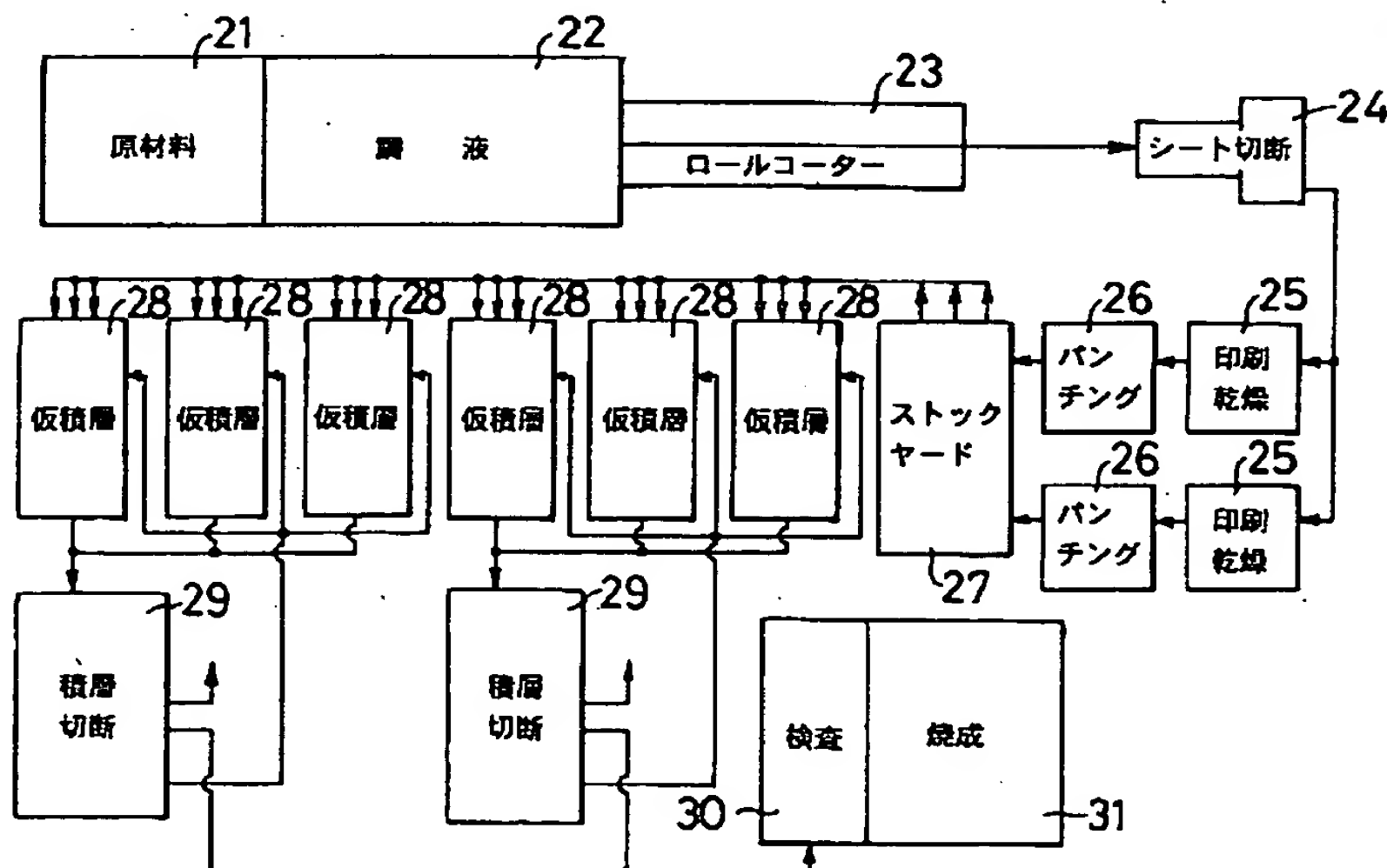
【図1】セラミックスシート積層体の製造工程を示す図である。

【図2】セラミックスシート積層体を用いた積層コンデンサの切欠き縦断側面図である。

【図3】図2の3-3線拡大断面図である。

【図4】シート状体の切欠き平面図である。

【図1】



【図5】図4の5-5線断面図である。

【図6】パンチング装置の側面図である。

【図7】図6の7-7線断面図である。

【図8】トレーの積層状態を示す側面図である。

【図9】トレーの平面図である。

【図10】パンチングプレス機の構成を示す側面図である。

【図11】パンチング加工後のシート状体の平面図である。

【図12】図11の12-12線断面図である。

【図13】仮積層装置の側面図である。

【図14】図13の14-14線に沿う断面図である。

【図15】載置板の平面図である。

【図16】図15の16矢視側面図である。

【図17】積層・切断装置の側面図である。

【図18】図17の18-18線に沿う断面図である。

【図19】2組のウォーキングビームの作動を説明するための図である。

【図20】セラミックスグリーンシート積層体の切断直後の平面図である。

【符号の説明】

40・・・シート状体

41・・・キャリアシート

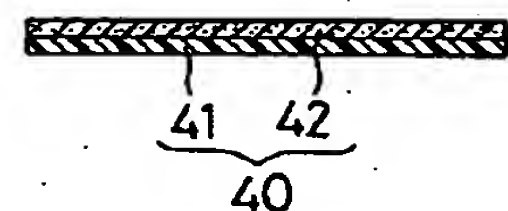
42・・・セラミックスグリーンシート

82・・・基準孔

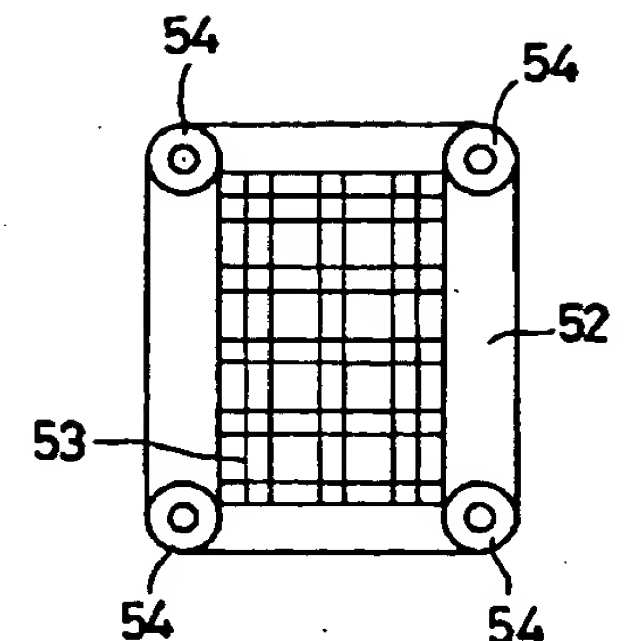
102・・・載置板

103・・・基準ピン

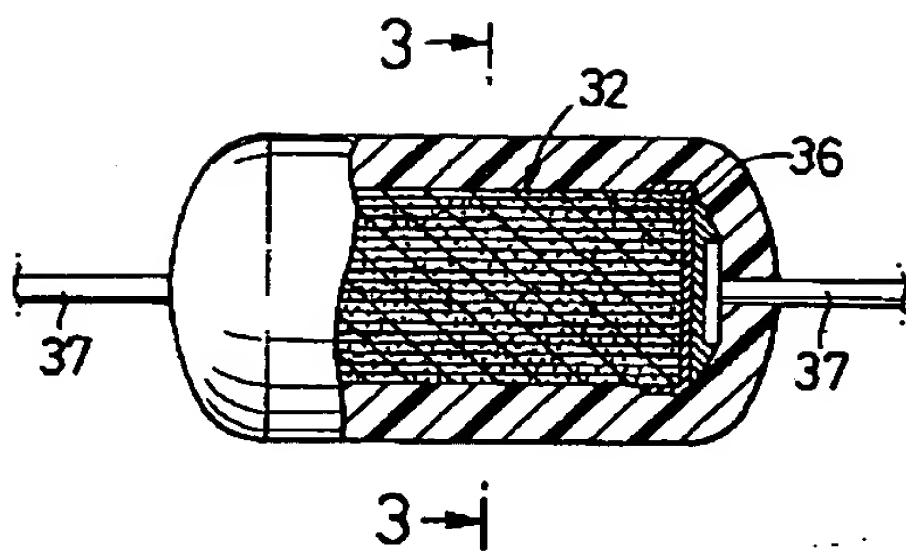
【図5】



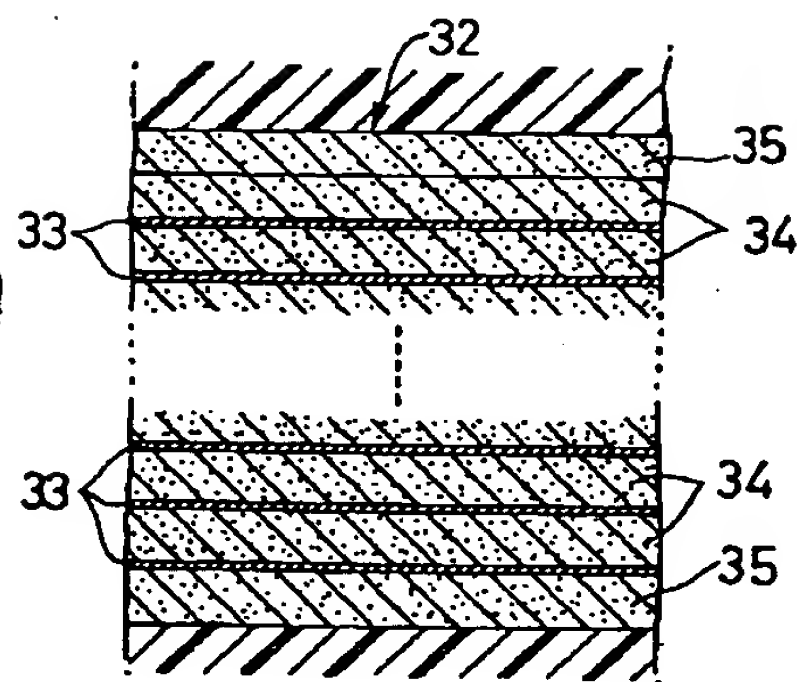
【図9】



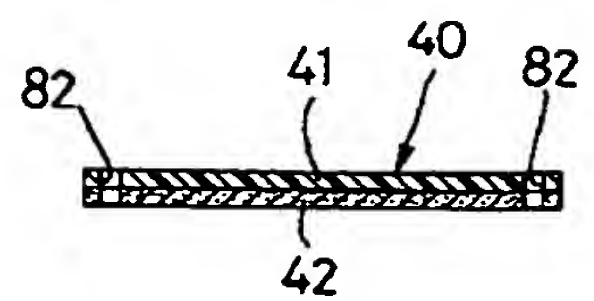
【図2】



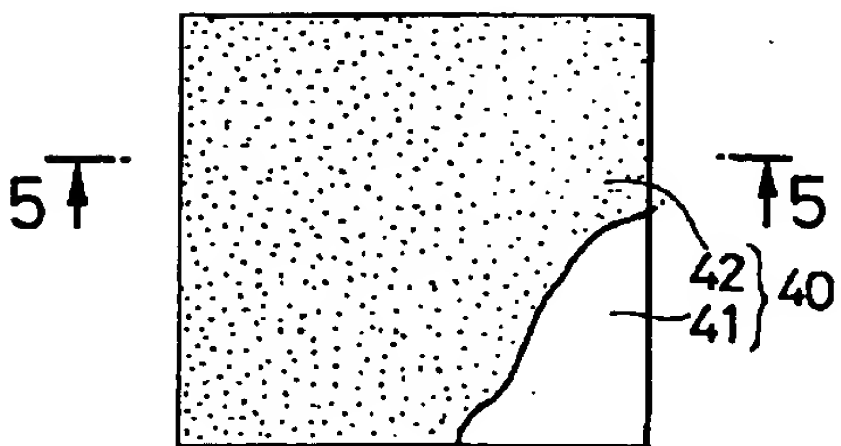
【図3】



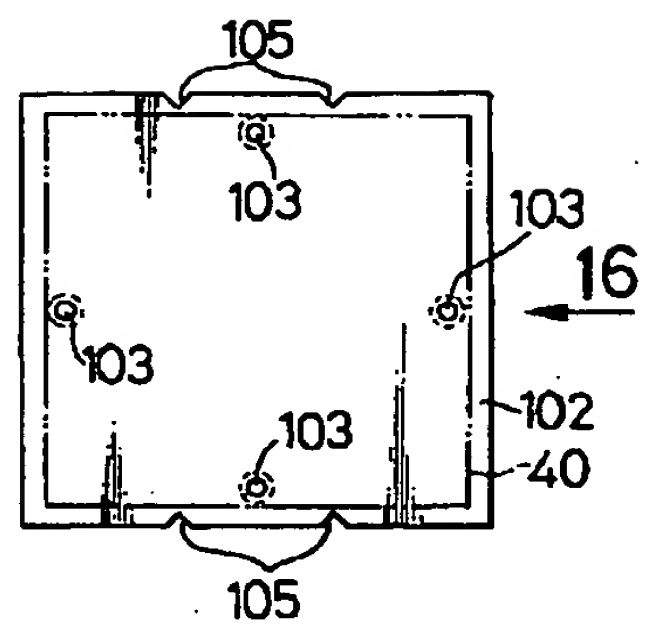
【図12】



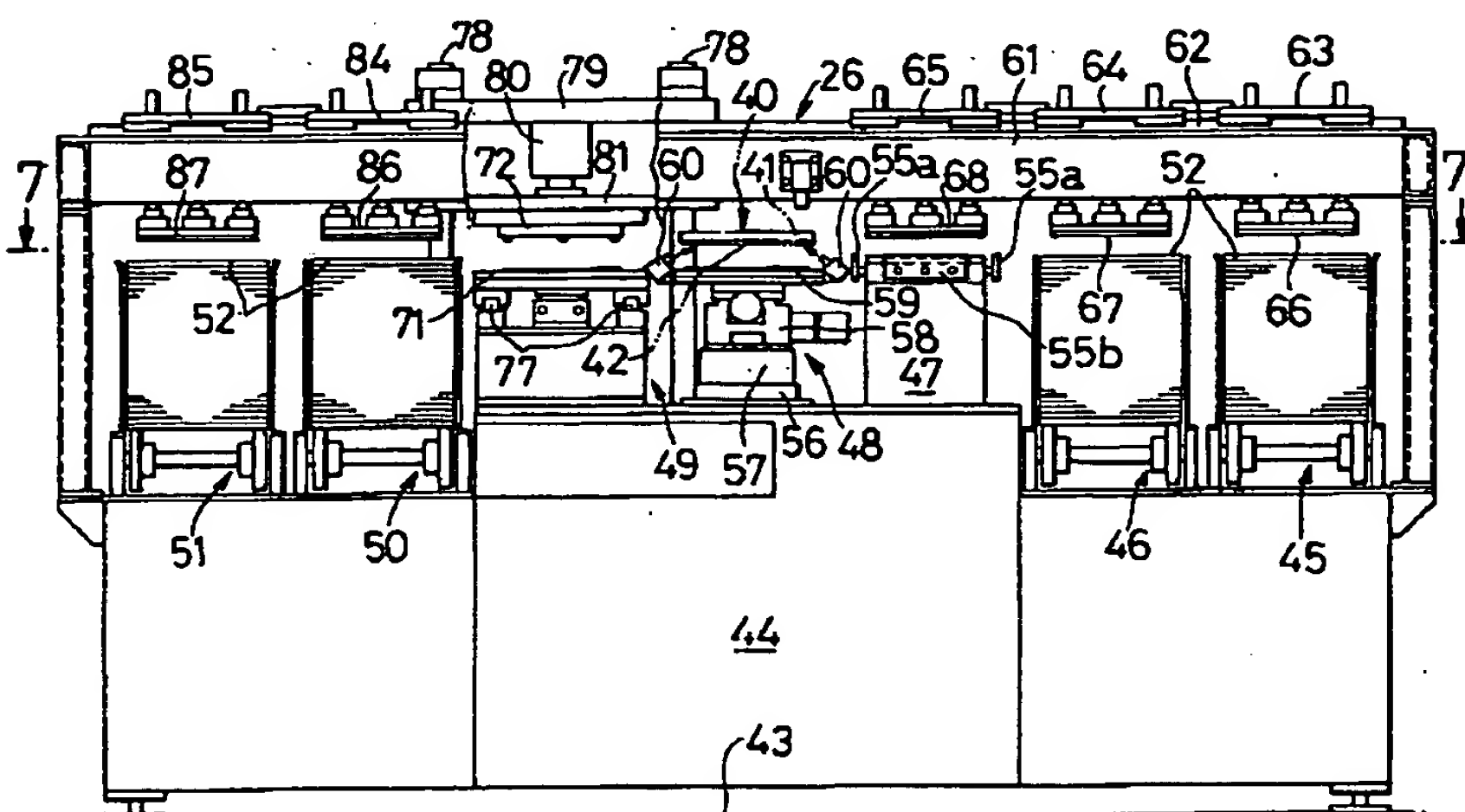
【図4】



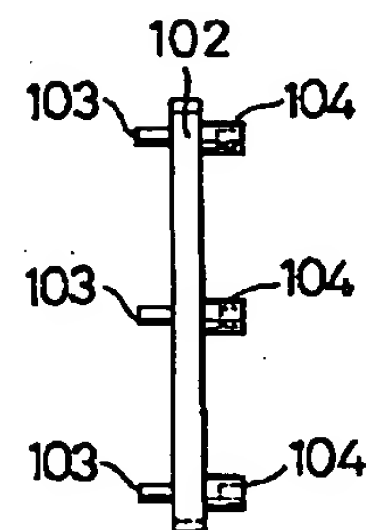
【図15】



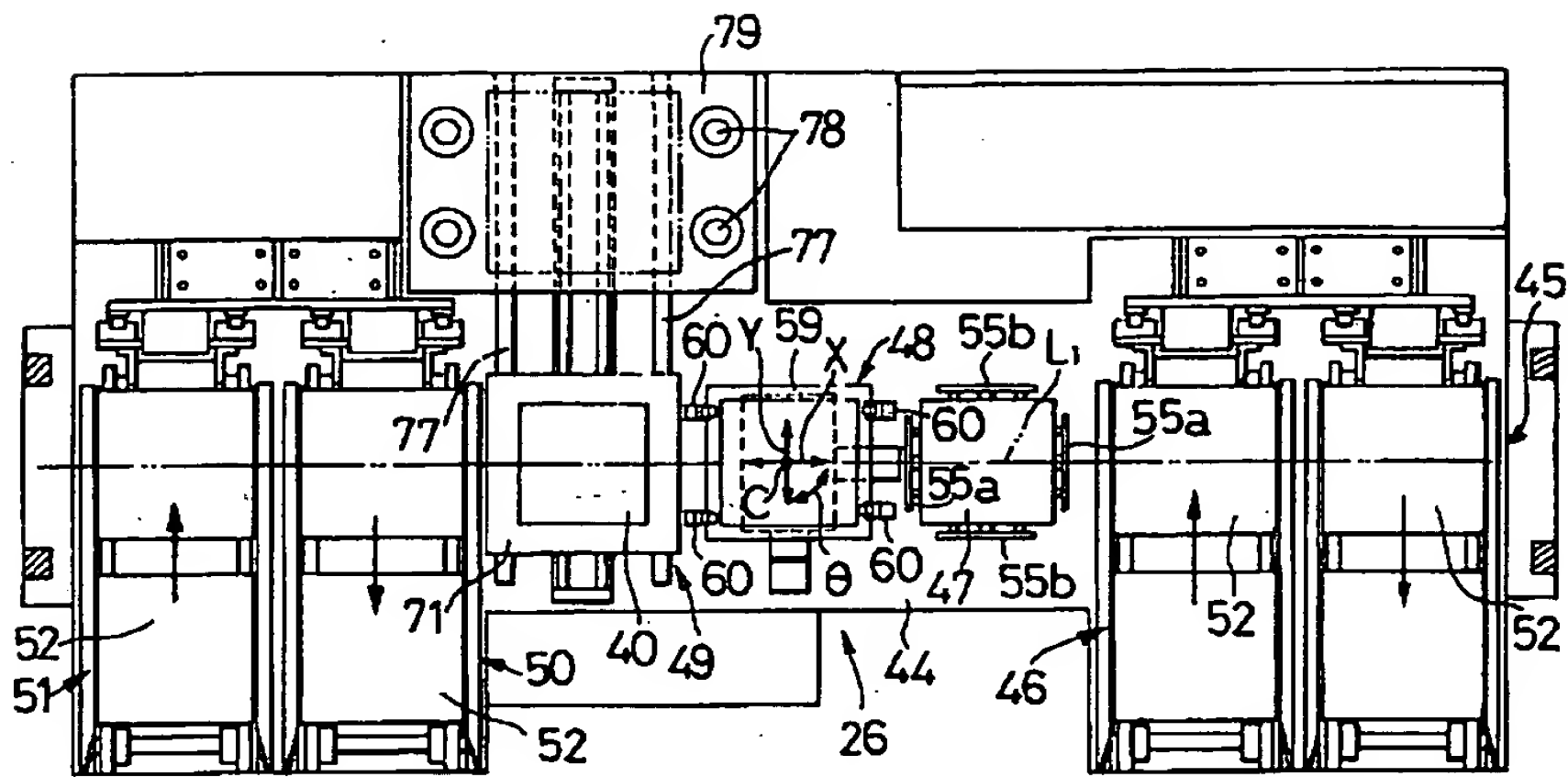
【図6】



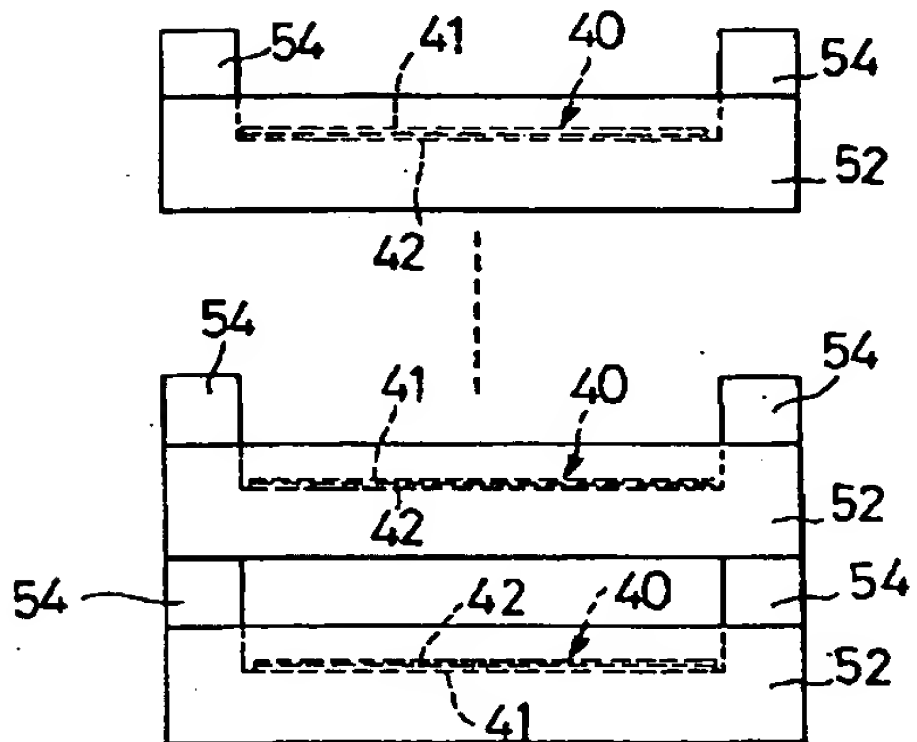
【図16】



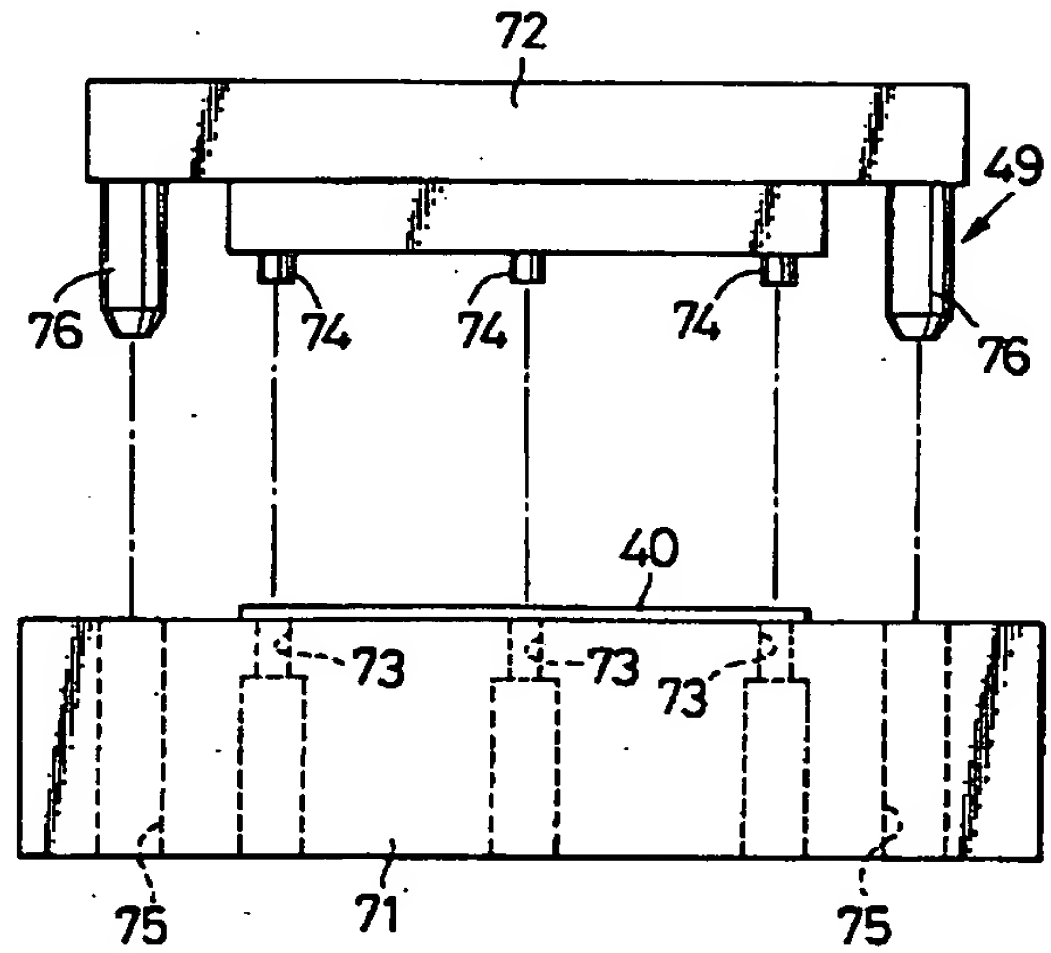
【図7】



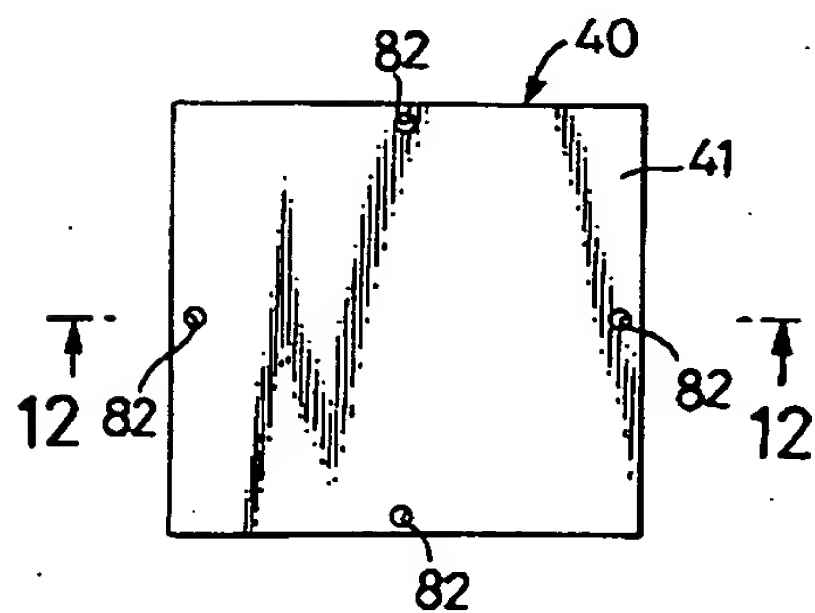
【図8】



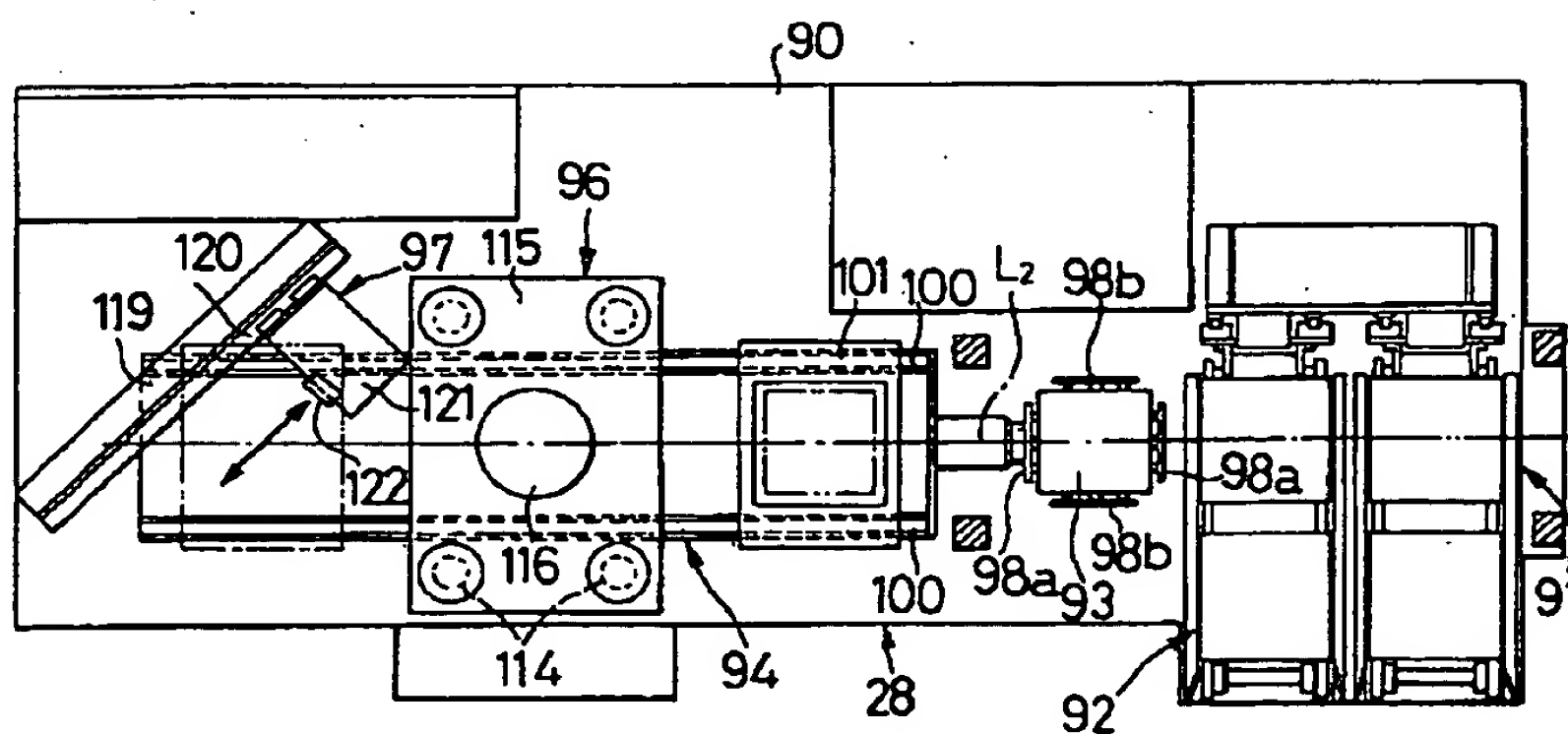
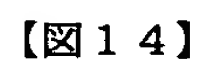
【図10】



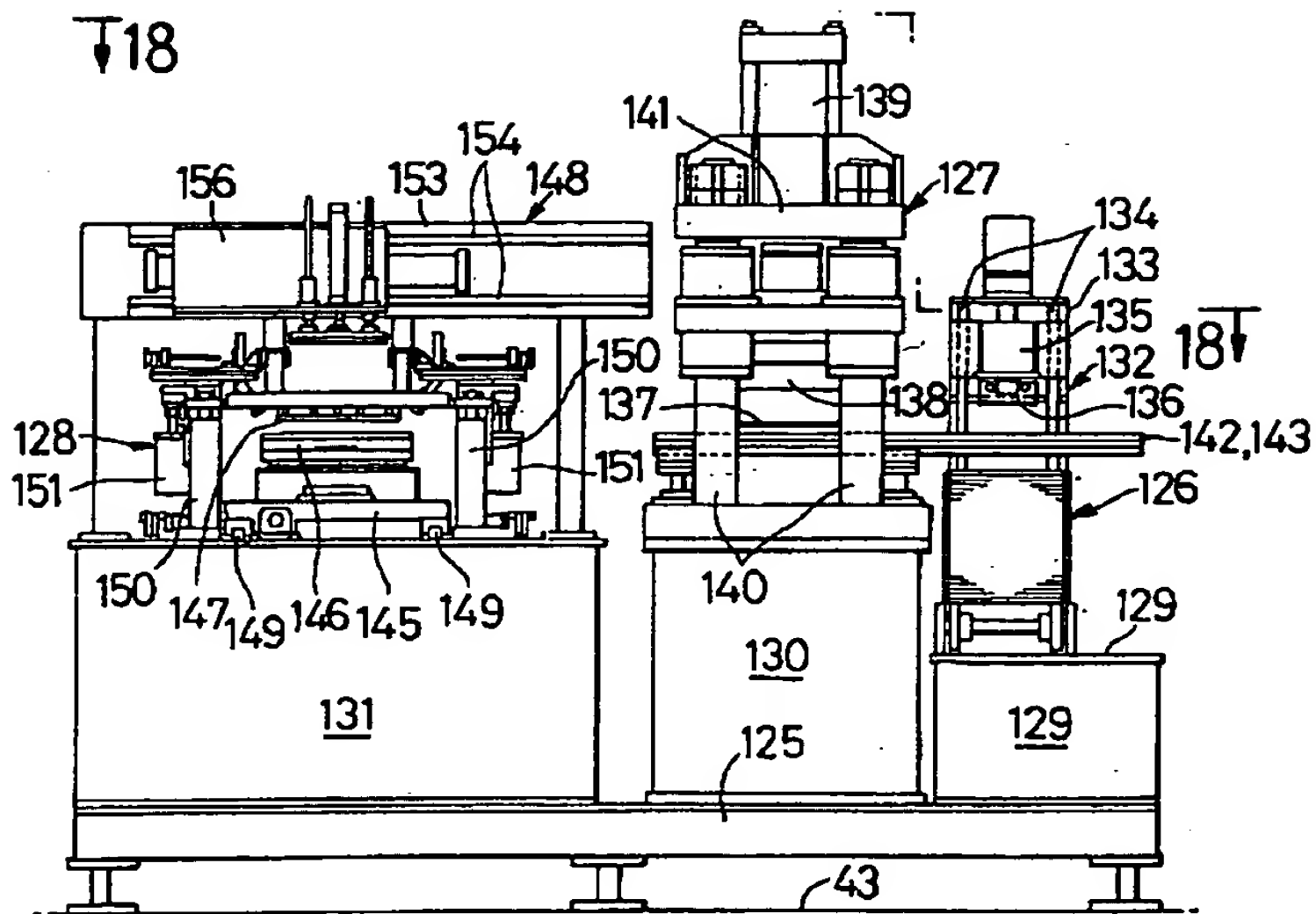
【図11】



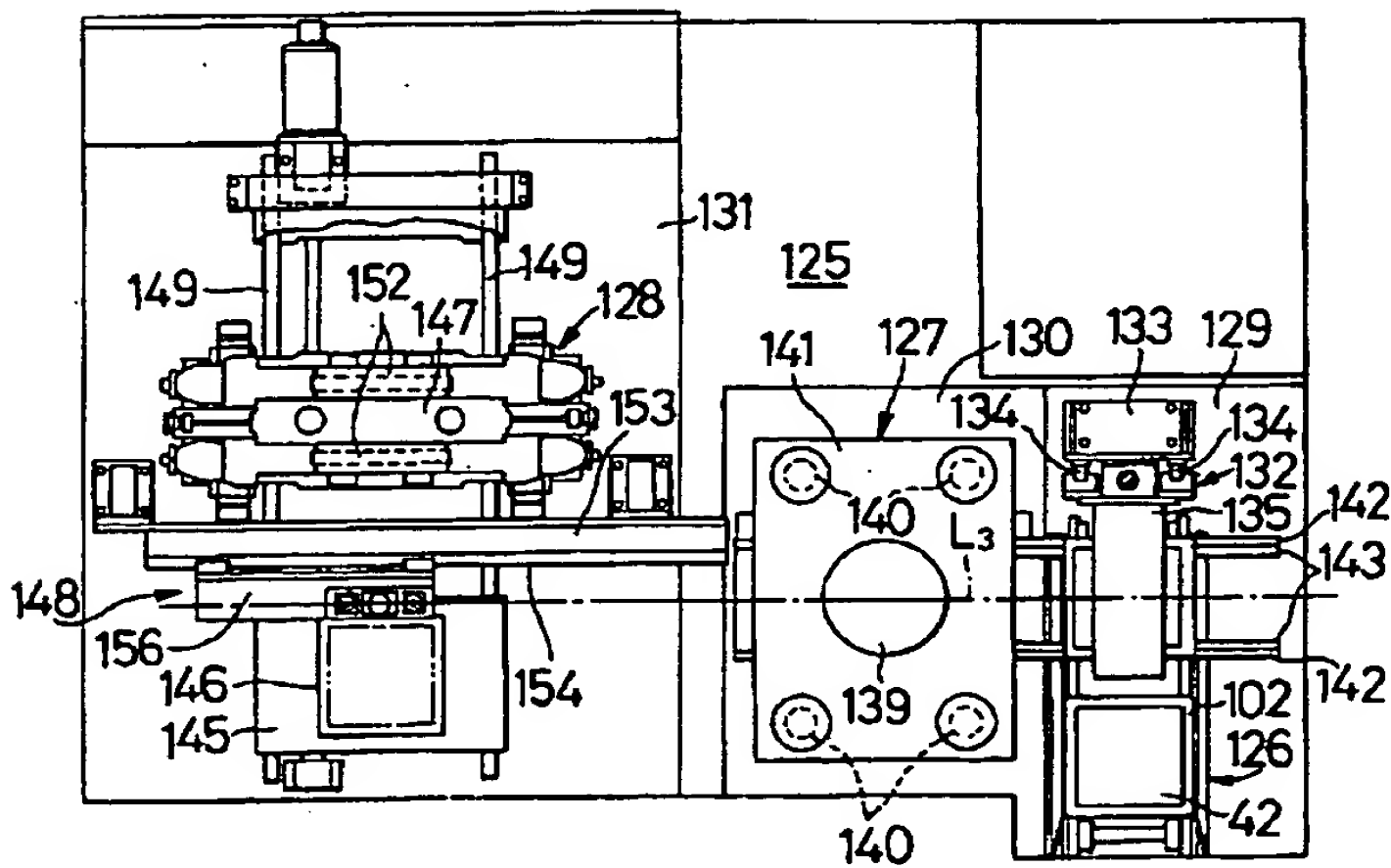
14



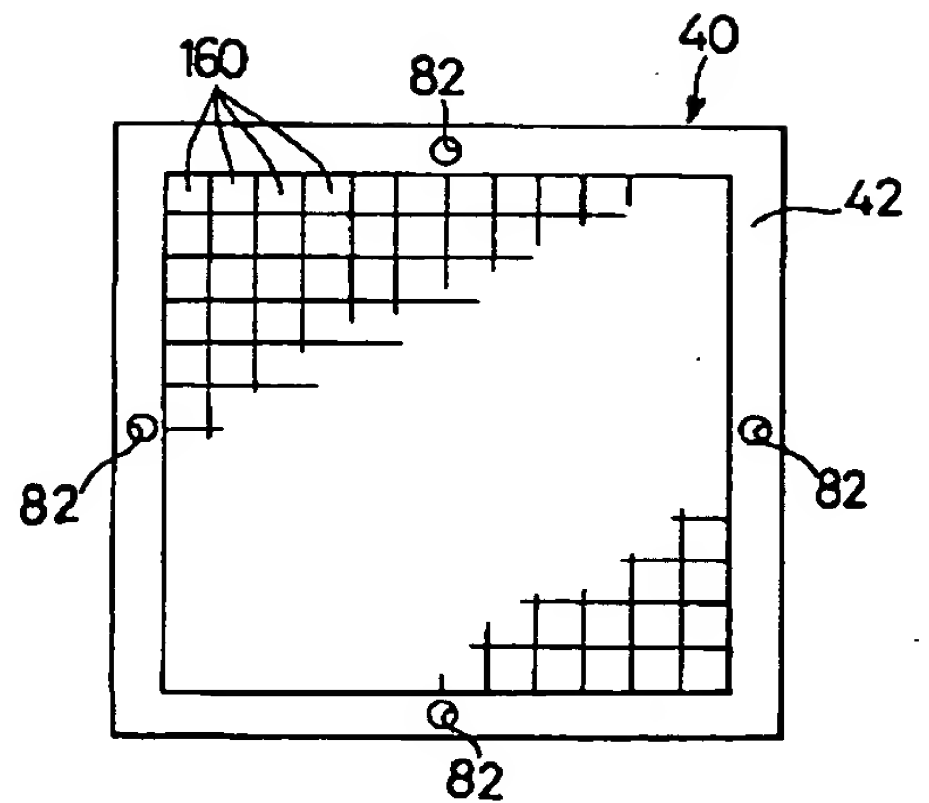
【図17】



【図18】



【図20】



【図19】

